

(Translation)

Case: Japanese Patent Laid-Open Publication No. 164183/1979

Title: Magnetic Flaw Detector of Rope

Applicant: Hitachi Ltd., Japan

Claims:

1. A magnetic flaw detector of a rope, comprising:
an exciter for magnetizing a running rope in a certain direction;
a detecting coil for detecting a magnetic flux leaked from the magnetized rope to detect a flow of the rope; and
an amplifier for amplifying a signal of the detecting coil;
wherein
a band wave filter is disposed on a rear side of the detecting coil, the band wave filter cutting off certain frequencies of a signal detected by the detecting coil.
2. The magnetic flaw detector of a rope according to claim 1, wherein
a low frequency band of the frequencies cut-off by the band wave filter is equal to or less than 60 Hz, and a high frequency band thereof is equal to or more than 50 Hz.
3. The magnetic flaw detector of a rope according to claim 1, wherein
at least one of the high frequency band and the low frequency band of the frequencies cut-off by the band wave filter can be optionally varied.
4. The magnetic flaw detector of a rope according to claim 3, wherein
an adjustment of the frequencies cut-off by the band wave filter corresponds to a running speed of the rope.

5. The magnetic flaw detector of a rope according to claim 1, wherein the high frequency band and the low frequency band of the frequencies cut-off by the band wave filter can be simultaneously, cooperatively adjusted.

6. The magnetic flaw detector of a rope according to claim 5, wherein the cooperative adjustment of the frequencies cut-off by the band wave filter corresponds to the running speed of the rope.

⑫公開特許公報(A)

昭54—164183

⑪Int. Cl.²
G 01 N 27/82
B 66 B 5/00
B 66 B 7/12

識別記号 ⑫日本分類
112 H 02
83 C 1
83 C 13

庁内整理番号 ⑬公開 昭和54年(1979)12月27日
7706—2G
6830—3F 発明の数 1
6830—3F 審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ロープの磁気探傷装置

⑯特 願 昭53—72132

⑰出 願 昭53(1978)6月16日

⑱発 明 者 佐藤善彦
勝田市市毛1070番地 株式会社
日立製作所水戸工場内

⑲発 明 者 川又賢治

勝田市市毛1070番地 株式会社
日立製作所水戸工場内

⑳出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号

㉑代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 ロープの磁気探傷装置

特許請求の範囲

1. 走行するロープを一定方向に磁化する励磁器と、この磁化されたロープからの漏洩磁束を検出しロープの損傷状態を検出する検出コイル、この検出コイルの信号を増巾するアンプとを備えたものにおいて、前記検出コイルの後方に、この検出コイルにより検出された信号の周波数を一定範囲で遮断する帯域濾波器を設けたことを特徴とするロープの磁気探傷装置。
2. 前記帯域濾波器により遮断する周波数を、低域は60Hz以下、高域は50Hz以上としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のロープの磁気探傷装置。
3. 前記帯域濾波器による遮断周波数の高域或いは低域の少なくともいずれか一方を、任意に変えられるように構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のロープの磁気探傷装置。
4. 前記帯域濾波器による遮断周波数の調整を、

前記ロープの走行速度に対応させたことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のロープの磁気探傷装置。

5. 前記帯域濾波器による遮断周波数の高域と低域の両方を同時に連動して調整できるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のロープの磁気探傷装置。
6. 前記帯域濾波器による遮断周波数の連動調整を、ロープの走行速度に対応させたことを特徴とする特許請求の範囲第5項記載のロープの磁気探傷装置。

発明の詳細な説明

この発明はロープの探傷装置に係り、特に欠陥検出感度を高めた磁気探傷装置に関する。

一般にワイヤロープ(以下、単にロープという)は、構成する素線が使用中に断線したり、あるいは腐食する等の損傷が発生し、これがロープの残存強度に影響を及ぼす。従つて、ロープのこの種の損傷は日常あるいは定期的に点検し、重大な欠陥に発展する以前にロープを交換する等の手段を

講ずる必要がある。こうしたロープの点検は従来目視に頼っているのが一般的であつた。しかし、長いロープ全長を人が目視で点検することは、その労力あるいは目の疲労が著しく、また、見逃がし等があつて測定精度も十分ではない等の問題があつた。

こうした問題点に対処するため、ロープを磁化してその漏洩磁束から損傷状態を検出するロープの磁気探傷装置が実用化され、すでに一部に普及し切めている。そして、この種磁気探傷装置には、励磁方式から直流電源式と交流電源式の2方式があるが、ロープ索線の断線のような局部的欠陥を検出するには直流電源による励磁方式が優れていることは一般周知のとおりで、それゆえ、欠陥検出器としては直流電源式が普及している。

しかし、この直流電源による励磁方式の磁気探傷装置の最大の問題は、欠陥検出感度がロープの走行速度に比例する点にある。それゆえ速度の早いロープの欠陥検出はある程度簡単な技術で測定できるが、ロープ速度が遅いと、ロープ欠陥部に

発生した漏洩磁束と検出コイルとの交差時間が長くなるため、検出コイルに発生する誘起電圧が弱く、このため欠陥の検出がむずかしいという問題があつた。

そこで、こうした速度の遅いロープに対応するため、従来のロープの磁気探傷装置は検出コイルの信号周波数に逆比例して検出感度を高める。すなわち、検出コイルの信号周波数が高くなるに従つて検出感度を減衰させるというアンプ特性がとられてきた。その結果として、実験的に5~10mm/min程度の低速のロープ速度において、索線断線等のロープ欠陥が検出できたことが報告され、実用化が進められてきた。

このような減衰形の周波数特性の磁気探傷装置は、確かに実験的には低速および高速の広範囲のロープ速度に対して、ロープ欠陥を効果的に検出することが確認された。しかし、この磁気探傷装置を実際にエレベーター等のロープに適用した場合、索線断線等の欠陥はある程度検出するが、それと共に、ロープの欠陥とは無関係のノイズ信号

をも検出してしまふという問題があつた。現に、ロープの走行起動時に欠陥とは無関係に信号が発生すること、また、ロープが走行中振動を伴つてくると、ノイズ信号が増加するという問題があつた。このことは、ロープが振動すると励磁器とロープ間の磁気抵抗が変化し、ロープを通過する磁束量に変化するが、特に振動による周波数は極めて低周波数であり、この低周波数の信号が高感度で増巾されるという特性のためである。それゆえ、ロープがゆつくり走行し始める起動時に特に信号が発生しやすくなる。このことは、従来の磁気探傷装置が低周波数に対して高感度で、周波数の増加に比例して感度を減衰させる特性を有しているためで、このような特性はロープ振動に対し極めて弱いことを示すものである。従つて、実際に大小の振動を伴っているロープの使用条件下では、こうしたノイズ的信号のため測定精度に対する不信感が極めて強く、これが従来の磁気探傷装置の致命的な問題となつていた。

本発明は、かかる問題に対処し、こうしたノイ

ズ信号を遮断するに好適な磁気探傷装置を提供するにあり、その要旨は、検出コイルの信号を増巾すると共に、その周波数を一定の範囲で遮断する帯域濾波器を設けたことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を第1図ないし第2図にもとづき説明する。

ロープの磁気探傷装置の構成を示す第1図において、ロープ1の一定区間を励磁する励磁器2はロープ1の円周に巻きつけられた左右一対の励磁コイル3a、3bと、その励磁コイル3に直流電源を送る直流電源装置4よりなり、ロープ1を一定方向に磁化する。一方、検出コイル5a、5bは左右の励磁コイル3a、3bのほぼ中央部に配設され、ロープ1のほぼ円周を覆うように構成されている。従つて、この状態で索線断線等の欠陥部のあるロープ1を走行させると、その欠陥部は断面積が変化しているため、その部分に漏洩磁束が発生し、この漏洩磁束が検出コイル5と交差することによつて、検出コイル5の両端に微小な電圧が誘起される。この微小な電圧をブリアンプ

6 a やメインアンプ 6 b 等、アンプ 6 で欠陥信号として増巾して記録計 8 に記録させることは、従来の磁気探傷装置とほとんど同じである。

ここで本発明の特徴は、検出コイルの信号をブリアンプ 6 a で増巾後、その信号を低域濾波器 8 および高域濾波器 9 よりなる帯域濾波器 7 によつて一定の周波数帯に遮断した点にある。その帯域濾波器 7 により遮断した信号の周波数特性を第 2 図により説明する。

周波数 f を横軸に、その出力 A_v を縦軸に示した第 2 図において、帯域濾波器 7 により遮断された周波数特性は実線 A のような特性となる。すなわち、検出コイル 5 の信号はその周波数に無関係にブリアンプ 6 a により、一定のレベル A_v まで増巾される。そこで帯域濾波器 7 の低域濾波器 8 により、まず Q_L 点、すなわち f_H 以上の周波数は遮断され、次に高域濾波器 9 により同様に Q_H 点、すなわち f_L 以下の周波数が遮断される。従つて、検出コイル 5 の信号は周波数 f_L 以上 f_H 以下の信号のみが、さらにメインアンプ 6 b によ

り増巾されて記録計 10 に記録されることになる。

一方、従来の磁気探傷装置の特性は第 2 図の 2 点鎖線 B のように、アンプ 6 内の積分回路等により周波数の増加に伴い出力が減衰する特性、すなわち、周波数が低くなるに伴い出力を増巾する特性を有していた。このため、ロープ 1 が振動を伴つて走行すると、黒線断線等の欠陥信号に比べ低いレベルの振動による信号でも、発生周波数が低いいためこれを大巾に増巾してしまい、欠陥信号と同様に記録してしまうという問題が発生していた。

これに対し、本発明の一実施例によれば帯域濾波器 7 により一定の周波数 f_L 以下および f_H 以上を遮断するため、ロープ 1 の振動による低周波数の信号および電磁波ノイズのような高周波数の信号を遮断するため、ロープ 1 の欠陥信号のみが増巾されて記録されるという効果が得られる。これによつて、実際に大小の振動を伴っているエレベーターやクレーン等のロープに対して、磁気探傷装置が応用でき、かつ、その欠陥検出精度も大巾に向上するという効果が得られる。

なお、帯域濾波器 7 により遮断する周波数（第 2 図の f_L および f_H ）はロープ 1 の走行速度やその振動により異なるが、一般機器に用いられているロープ速度の範囲 5 ～ 5,000 mm/min 程度の場合、実験によれば低域は 1 ～ 60 Hz、高域は 50 ～ 250 Hz 程度が好ましい。この範囲内でも帯域濾波器 7 が濾波する周波数帯としては 10 ～ 100 Hz 程度が最も好適である。なお、遮断する高域の周波数を余り広げると、長いロープ 1 の全長がアンテナとなつて種々の電磁ノイズを受信しているため、その電磁ノイズが信号として増巾されてしまうという問題が発生する。また、低域の遮断周波数が低過ぎても、ロープ 1 の振動ノイズが遮断しきれない。従つて、ロープ 1 の欠陥信号を検出するには帯域濾波器 7 の遮断周波数として、低域は 60 Hz 以下、高域は 50 Hz 以上とすることが最も効果的である。

以上説明した実施例では帯域濾波器 7 の低域濾波器 8 および高域濾波器 9 の遮断する周波数を 1 ～ 60 Hz および 50 ～ 250 Hz 範囲の一定値

に設定するようにしたが、例えば第 3 図ないし第 4 図に示すように帯域濾波器 7 の低域あるいは高域の少なくともいずれか一方、あるいは両方を可変濾波器 11、12 として、その可変部 11 a、12 a を任意に可変すれば、さらに効果が得られる。例えば、同じロープ 1 の速度でも、そのロープ 1 の振動の大きさによつて、高域可変濾波器 12 のダイヤル等による可変部 12 a を調節すれば、遮断する周波数 f_L は f_{L1} 、 f_{L2} 、あるいは f_{L3} の如く選択できることになるため、振動によるノイズ的信号の最も少ない状態で測定され、欠陥検出信号の精度が向上する。また、低域可変濾波器 11 についても、濾波しようとする周波数帯に電磁ノイズが入り易い場合には、そのダイヤル等による可変部 11 a を調節すれば、遮断する周波数 f_H は f_{H1} 、 f_{H2} 、あるいは f_{H3} の如く選択できるため、高域の電磁ノイズが最も少ない条件で測定が可能となり、欠陥検出信号の精度が向上する。このように帯域濾波器 7 の少なくとも一方を可変濾波器 11 あるいは 12 にすることにより、

種々の使用条件下のロープ1に対しても、磁気探傷装置が応用できることになり、また、測定精度が向上するという効果が得られる。

なお、上記のような任意に可変する可変濾波器11あるいは12を設けることは、その用途に対する汎用性が極めて広がる一方で、実際操作する場合には、どの程度の周波数帯を選択するか判断の難かしさをもたらすことの懸念がある。このような場合には、ロープ1の走行速度に対応して可変する手段を講ずることにより一応の解決が得られる。すなわち、励磁器2により磁化されたロープ1の欠陥部の漏洩磁束が、検出コイル5と鎖交することによつて、検出コイル5に発生する信号の周波数は、当然そのロープ1の速度に比例する。従つて、欠陥信号として帯域濾波器7が濾波すべき周波数帯も、ロープ1の走行速度に比例して増減されることが原則となる。これらのことから、可変部11aあるいは12aのダイヤル等にロープ1の走行速度目盛を設けておく。例えば、第4図でその一実施例を示せば、遮断する高域の

周波数 f_H が f_{H1} となる可変部11aのダイヤル等の位置には、50mm/minというロープ1の速度目盛を付け、遮断周波数 f_H が f_{H2} の位置には200mm/min、 f_{H3} の位置には700mm/minというように、遮断する周波数 f_H に対応して、可変部11aのダイヤル等にロープ1の走行速度を目盛つておく。このようにすれば、ロープ1の速度によつて検出すべき欠陥信号の周波数帯が変化しても、適正な周波数帯を容易に判断することができるため、操作の難かしさが解消でき、かつ、測定精度を向上できるという効果が得られる。

以上説明した本発明の一実施例では低域可変濾波器11および高域可変濾波器12の可変部11aおよび12aを、それぞれ独立して可変するようにした。

しかし、前述したように検出すべき欠陥信号の周波数帯はロープ1の走行速度に比例して変化し、さらに、ロープ1が振動する条件においては、その振動はロープ1の速度に比例して激しくなる。すなわち、ロープ1の速度に比例してロープの振

動周波数が増減する。したがつて、検出すべき欠陥信号の周波数帯と、遮断すべきロープ1の振動によるノイズ的周波数は、それぞれロープ1の走行速度に比例して変化するという相関々係にある。そこで、第5図および第6図に示すように低域可変濾波器11と高域可変濾波器12の可変部11aと12aを1個のダイヤル等により連動して可変とすれば、より取扱い操作が容易となる。例えば、可変部11aと12aを連動する1個のダイヤル等で操作することにより、速度の遅いロープ1の場合の濾波する周波数帯は $f_{L1} \sim f_{H1}$ となり、速度の速いロープ1の周波数帯は $f_{L2} \sim f_{H2}$ というように連動して可変すれば、取扱い操作は極めて容易となる。

また、前述したように、低域可変濾波器11の可変部11aと高域可変濾波器12の可変部12aを連動して可変すると共に、その可変するダイヤル等にロープ1の走行速度を目盛つておけば、操作はさらに容易となり、利用者の拡大が計れるという効果が得られる。

以上説明した本発明の実施例では、ロープ1を磁化する励磁器2として、励磁コイル3をロープ1に直接巻きつける方法について説明したが、本発明はこのことにこだわることなく、第7図に示すような間接励磁方式、あるいは永久磁石等により励磁したものにおいても同様の効果が得られ、これらは本発明の範囲である。また、帯域濾波器7を、ブリアンプ6aとメインアンプ6bの間に入れたが、メインアンプ6bの後でもよく、あるいは検出コイル5の信号出力が大きければブリアンプ6aの手前でもよく、これらにこだわるものではない。さらに、帯域濾波器7による周波数特性を折線で示したが、実際には第8図のような曲線状の減衰特性となり、その場合には出力A_vが-3dB程度の周波数をもつて遮断あるいは濾波周波数とすれば同様の効果が得られる。

要するに本発明は、検出コイルの信号を増巾すると共に、その周波数によつて遮断する低域濾波器および高域濾波器よりなる帯域濾波器を設けたことにより、ロープの欠陥信号以外の信号を遮断

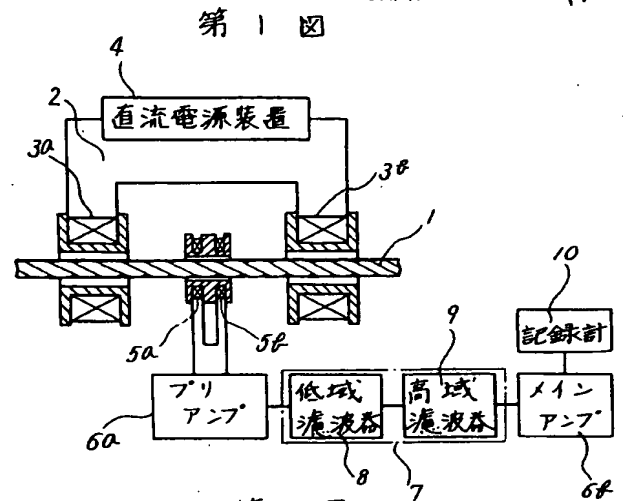
するため、ローブの磁気探傷装置の欠陥検出感度が極めて向上するという効果をもたらす。

図面の簡単な説明

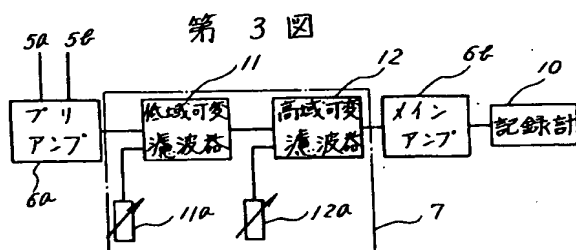
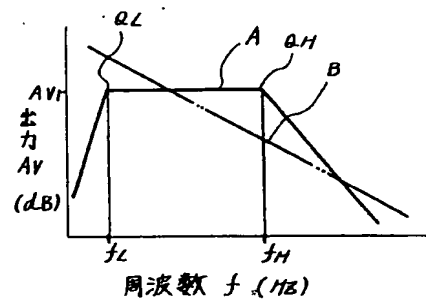
第 1 図は本発明の一実施例を示すローブの磁気
 炭傷装置の構成図、第 2 図は同装置の周波数特性
 図、第 3 図から第 8 図は本発明の他の実施例を示
 すもので、第 3 図、第 5 図および第 7 図は第 1 図
 と同様の構成図の一部、第 4 図、第 6 図および第
 8 図は第 2 図と同様の周波数特性図である。

1…ロープ、2…励磁器、5…検出コイル、6…
アンプ、7…帯域濾波器、8…低域濾波器、9…
高域濾波器、11…低域可変濾波器、12…高域
可変濾波器。

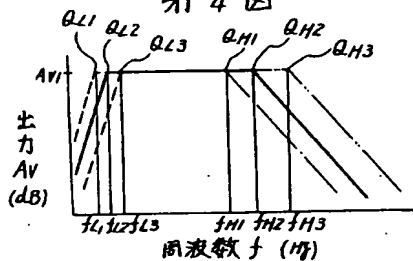
代理人 弁理士 高橋明夫



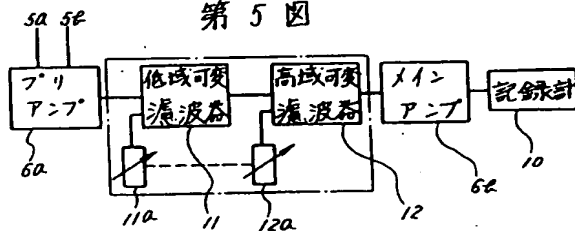
第 2 図



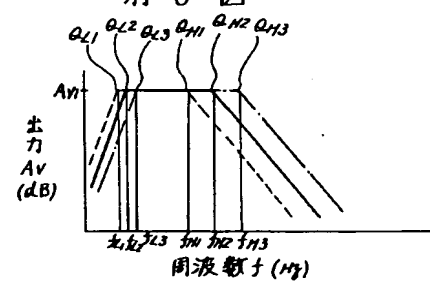
第4回



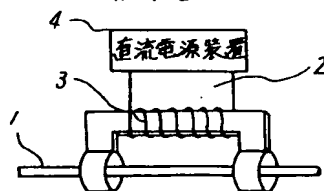
第 5 図



第 6 図



第 7 回



第 8 図

